

## ALLOY-TYPE THERMAL-FUSE

Patent Number: JP2001266723  
Publication date: 2001-09-28  
Inventor(s): TANAKA YOSHIKI  
Applicant(s): UCHIHASHI ESTEC CO LTD  
Requested Patent: ☐ JP2001266723  
Application Number: JP20000081917 20000323  
Priority Number(s):  
IPC Classification: H01H37/76; C22C12/00  
EC Classification:  
Equivalents:

---

### Abstract

---

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an alloy-type thermal-fuse, that can function under temperatures which are within the range of 125 deg.C-135 deg.C, can satisfy requirements of environmental preservation, can make the fuse-element diameter fine to substantially approximately to 300  $\mu\text{m}$ , and can cause it to function accurately by satisfactorily suppressing self-heating.

**SOLUTION:** In a thermal-fuse which uses an alloy which is soluble at a low-melting point as a fuse element, the alloy has an alloy composition of 33-43 weight % Sn, 0.5-10 weight % In and with the remainder being Bi.

---

Data supplied from the esp@cenet database - 12

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2001-266723  
(P2001-266723A)

(43) 公開日 平成13年9月28日 (2001.9.28)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テ-11-ト\* (参考)

H 0 1 H 37/76

H 0 1 H 37/76

F 5 G 5 0 2

C 2 2 C 12/00

C 2 2 C 12/00

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願2000-81917 (P2000-81917)

(22) 出願日 平成12年3月23日 (2000.3.23)

(71) 出願人 000225337

内橋エステック株式会社

大阪府大阪市中央区島之内1丁目11番28号

(72) 発明者 田中 嘉明

大阪市中央区島之内1丁目11番28号 内橋  
エステック株式会社内

(74) 代理人 100097308

弁理士 松月 美勝

Fターム (参考) 5G502 AA02 BA03 BB01 BB04

(54) 【発明の名称】 合金型温度ヒューズ

(57) 【要約】

【課題】 作動温度が125℃～135℃の範囲で、環境保全の要請を充足し、ヒューズエレメント径をほぼ300μmφ程度に極細化し得、自己発熱をよく抑えて正確に作動させ得る合金型温度ヒューズを提供する。

【解決手段】 低融点可溶合金をヒューズエレメントとする温度ヒューズにおいて、低融点可溶合金の合金組成が、Sn33～43重量%、In0.5～10重量%、残部Biである。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】低熔点可溶合金をヒューズエレメントとする温度ヒューズにおいて、低熔点可溶合金の合金組成が、Sn33～43重量%、In0.5～10重量%、残部Biであることを特徴とする合金型温度ヒューズ。

【請求項2】低熔点可溶合金をヒューズエレメントとする温度ヒューズにおいて、低熔点可溶合金の合金組成が、Sn33～43重量%、In0.5～10重量%、残部Biの100重量部にAgが0.5～3.5重量部添加された組成であることを特徴とする合金型温度ヒューズ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【産業上の利用分野】

【0001】本発明は、作動温度が125℃～135℃の合金型温度ヒューズに関するものである。

## 【従来の技術】

【0002】合金型温度ヒューズにおいては、フラックスを塗布した低熔点可溶合金片をヒューズエレメントとしており、保護すべき電気機器に取り付けて使用される。

【0003】この場合、電気機器がその異常時に発熱すると、その発生熱により低熔点可溶合金片が液相化され、その熔融金属がフラックスとの共存下、表面張力により球状化され、球状化の進行により分断されて機器への通電が遮断される。

【0004】上記低熔点可溶合金に要求される要件の一つは、固相線と液相線との間の固液共存域が狭いことである。すなわち、通常、合金においては、固相線と液相線との間に固液共存域が存在し、この領域においては、液相中に固相粒体が分散した状態にあり、液相様の性質も備えているために、上記の球状化分断が発生する可能性があり、従って、液相線温度（この温度をTとする）以前に固液共存域に属する温度範囲（ $\Delta T$ とする）で、低熔点可溶合金片が球状化分断される可能性がある。而して、かかる低熔点可溶合金片を用いた温度ヒューズにおいては、ヒューズエレメント温度が（ $T - \Delta T$ ）～Tとなる温度範囲で動作するものとして取り扱わなければならない。従って、 $\Delta T$ が小であるほど、すなわち、固液共存域が狭いほど、温度ヒューズの作動温度範囲のバラツキを小として、温度ヒューズを所定の設定温度で作動させることができる。従って、温度ヒューズのヒューズエレメントとして使用される合金には、まず固液共存域が狭いことが要求される。

【0005】更に、近来、電子電気機器の小型化に伴い、温度ヒューズにおいても小型化が要求され、かかる小型化に対処するために、例えば、300μmφという細線加工性が要求される。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】作動温度が125℃～135℃の汎用の合金型温度ヒューズのヒューズエレ

メントとしては、固液共存域が130℃前後で、その領域の中が温度ヒューズの作動上許容できる範囲、通常4℃以内にあることが要求され、かかる合金としては、128℃共晶のIn-Cd合金（In75重量%、Cd25重量%）やSn-Tl-Cd合金（Sn46重量%、Tl37重量%、Cd17重量%）、130℃共晶のBi-Sn-Zn合金（Bi56重量%、Sn40重量%、Zn4重量%）が知られている。しかしながら、128℃共晶のIn-Cd合金及びSn-Tl-Cd合金においては、生態に有害なCdやTlを含有しており、環境保全の面から不相当である。また、130℃共晶のBi-Sn-Zn合金では、酸化され易く、反応性に富むZnを含有しているため、酸化やヒューズエレメント塗布フラックスとの反応が促進され、経時変化による作動不良が懸念される。

【0007】従来、上記の有害金属や反応性金属を含有しない合金型温度ヒューズのヒューズエレメントとして、Sn-In-Biの三元合金が知られているが、動作温度が違えばかりでなく、延性が合金強度に比べて大きい。従来、合金型温度ヒューズで用いているヒューズエレメント径500μmφ以上の加工は可能であっても、前記300μmφといった細線化は難しい。

【0008】かかる現況下、本発明者において、Bi-Sn-Inの三元合金をヒューズエレメント組成とし、作動温度が125℃～135℃の範囲で、ヒューズエレメント径をほぼ300μmφ程度に極細化し得、自己発熱をよく抑えて正確に作動させ得る合金型温度ヒューズを開発すべく鋭意検討したところ、Sn33～43重量%、In0.5～10重量%、残部Biの合金組成によって、その目的を達成できることを知った。

【0009】本発明の目的は、かかる成果を基礎として、作動温度が125℃～135℃の範囲で、環境保全の要請を充足し、ヒューズエレメント径をほぼ300μmφ程度に極細化し得、自己発熱をよく抑えて正確に作動させ得る合金型温度ヒューズを提供することにある。

## 【0010】

【課題を解決するための手段】本発明の請求項1に係る合金型温度ヒューズは、低熔点可溶合金をヒューズエレメントとする温度ヒューズにおいて、低熔点可溶合金の合金組成が、Sn33～43重量%、In0.5～10重量%、残部Biであることを特徴とする構成である。本発明の請求項2に係る合金型温度ヒューズは、低熔点可溶合金をヒューズエレメントとする温度ヒューズにおいて、低熔点可溶合金の合金組成が、Sn33～43重量%、In0.5～10重量%、残部Biの100重量部にAgが0.5～3.5重量部添加された組成であることを特徴とする構成であり、Agの添加により、比抵抗を低減できると共に動作温度を殆ど変えずに固液共存領域の中を狭めて作動温度のバラツキをより一層に抑制できる。

【0011】

【発明の実施の形態】本発明に係る合金型温度ヒューズにおいて、ヒューズエレメントには、外径 $200\mu\text{m}\phi$ ～ $500\mu\text{m}\phi$ 、好ましくは $250\mu\text{m}\phi$ ～ $350\mu\text{m}\phi$ の円形線、または当該円形線と同一断面積の扁平線を使用できる。

【0012】このヒューズエレメントの合金は、Sn 33～43重量%、In 0.5～10重量%、残部Bi、好ましくはSn 38～42重量%、In 2～7重量%、残部Biであり、基準組成は、Bi 54.8重量%、Sn 41.3重量%、In 3.9重量%であり、その液相線温度は $131^{\circ}\text{C}$ 、固液共存域巾は $4^{\circ}\text{C}$ である。

【0013】前記Bi及びSnにより融点が $140^{\circ}\text{C}$ 付近にされ、かつ細線の線引きに必要な充分な延性が与えられ、Inにより、融点が $123^{\circ}\text{C}$ ～ $133^{\circ}\text{C}$ の固液共存域に設定される。Inが10重量%を超えると、延性が過度になり、 $300\mu\text{m}$ という細線の線引きが至難となる。温度ヒューズのヒューズエレメントと機器との間には、その間の熱抵抗のために約 $2^{\circ}\text{C}$ の温度差が生じるから、この基準組成を使用した温度ヒューズの作動温度は $125^{\circ}\text{C}$ ～ $135^{\circ}\text{C}$ である。前記ヒューズエレメントの抵抗率は、ほぼ $50\mu\Omega\cdot\text{cm}$ である。

【0014】上記合金組成100重量部にAgを0.5～3.5重量部添加することにより、比抵抗を前記よりも低くすることができ、例えば、3.5重量部添加することにより、10%程度低くできる。

【0015】本発明に係る温度ヒューズのヒューズエレメントは、合金母材の線引きにより製造され、断面丸形のまま、または、さらに扁平に圧縮加工して使用できる。

【0016】図1は、本発明に係るテープタイプの合金型温度ヒューズを示し、厚み $100\sim 300\mu\text{m}$ のプラスチックベースフィルム41に厚み $100\sim 200\mu\text{m}$ の帯状リード導体1、1を接着剤または融着により固着し、帯状リード導体間に線径 $250\mu\text{m}\phi$ ～ $500\mu\text{m}\phi$ のヒューズエレメント2を接続し、このヒューズエレメント2にフラックス3を塗布し、このフラックス塗布ヒューズエレメントを厚み $100\sim 300\mu\text{m}$ のプラスチックカバーフィルム41の接着剤または融着による固着で封止してある。

【0017】本発明に係る合金型温度ヒューズは、筒型ケースタイプ、ケース型ラジアルタイプ、基板タイプ、樹脂モールドラジアルタイプの形式で実施することもできる。図2は筒型ケースタイプを示し、一對のリード線1、1間に低融点可溶合金片2を接続し、該低融点可溶合金片2上にフラックス3を塗布し、このフラックス塗布低融点可溶合金片上に耐熱性・良熱伝導性の絶縁筒4、例えば、セラミックス筒を挿通し、該絶縁筒4の各端と各リード線1との間を常温硬化の接着剤、例えば、エポキシ樹脂で封止してある。

【0018】図3はケース型ラジアルタイプを示し、並行リード導体1、1の先端部間にヒューズエレメント2を溶接により接合し、ヒューズエレメント2にフラックス3を塗布し、このフラックス塗布ヒューズエレメントを一端開口の絶縁ケース4、例えばセラミックスケースで包囲し、この絶縁ケース4の開口をエポキシ樹脂等の封止材5で封止してある。

【0019】図4は基板タイプを示し、絶縁基板4、例えばセラミックス基板上に一對の膜電極1、1を導電ペースト（例えば銀ペースト）の印刷焼付けにより形成し、各電極1にリード導体11を溶接等により接続し、電極1、1間にヒューズエレメント2を溶接により接合し、ヒューズエレメント2にフラックス3を塗布し、このフラックス塗布ヒューズエレメントを封止材4例えばエポキシ樹脂で封止してある。

【0020】図5は樹脂モールドラジアルタイプを示し、並行リード導体1、1の先端部間にヒューズエレメント2を溶接により接合し、ヒューズエレメント2にフラックス3を塗布し、このフラックス塗布ヒューズエレメントを樹脂液ディッピングにより樹脂モールド5してある。

【0021】また、通電式発熱体付きヒューズ、例えば、基板タイプの合金型温度ヒューズの絶縁基板に抵抗体（膜抵抗）を付設し、機器の異常時、抵抗体を通電発熱させ、その発熱で低融点可溶合金片を溶断させる抵抗体付きの基板型ヒューズの形式で実施することもできる。

【0022】上記のフラックスには、通常、融点がヒューズエレメントの融点よりも低いものが使用され、例えば、ロジン90～60重量部、ステアリン酸10～40重量部、活性剤0～3重量部を使用できる。この場合、ロジンには、天然ロジン、変性ロジン（例えば、水添ロジン、不均化ロジン、重合ロジン）またはこれらの精製ロジンを使用でき、活性剤には、ジエチルアミンの塩酸塩や臭化水素酸塩等を使用できる。

【0023】

【実施例】【実施例1】Bi 54.8重量%、Sn 41.3重量%、In 3.9重量%の合金組成の母材を線引きして直径 $300\mu\text{m}\phi$ の線に加工した。1ダイスについての引落率を6.5%とし、線引き速度を $45\text{m}/\text{min}$ としたが、断線は皆無であった。この線の抵抗率を測定したところ、 $50\mu\Omega\cdot\text{cm}$ であった。この線を長さ4mmに切断してヒューズエレメントとし、テープタイプの温度ヒューズを作成した。フラックスには、ロジン80重量部、ステアリン酸20重量部、ジエチルアミン臭化水素酸塩1重量部の組成物を使用し、プラスチックベースフィルム及びプラスチックカバーフィルムには厚み $200\mu\text{m}$ のポリエチレンテレフタレートフィルムを使用した。

【0024】この実施例品50箇所を、0.1アンペアの

電流を通电しつつ、昇温速度1℃/分のオイルバスに浸漬し、熔断による通電遮断時のオイル温度を測定したところ、131℃±1℃の範囲内であった。また、上記した合金組成の範囲内であれば、動作温度を130℃を中心として±5℃の範囲内に納めることができた。

【0025】なお、Inを11重量%以上にして直径300μmφの線引きを試みたが、合金の延性が大きく、至難であった。

【0026】【実施例2】Bi52.8重量%、Sn39.9重量%、In3.8重量%、Ag3.4重量%の合金組成の母材を線引きして直径300μmφの線に加工した。1ダイスについての引落率を6.5%とし、線引き速度を45m/minとしたが、断線は皆無であった。この線の抵抗率を測定したところ、45μΩ・cmであった。この線を長さ4mmに切断してヒューズエレメントとし、実施例1と同様のテープタイプの温度ヒューズを作成した。

【0027】この実施例品50箇所を、0.1アンペアの電流を通电しつつ、昇温速度1℃/分のオイルバスに浸漬し、熔断による通電遮断時のオイル温度を測定したところ、130℃±1℃の範囲内であった。また、上記した合金組成の範囲内であれば、動作温度を130℃を中心

\* 心として±4℃の範囲内に納めることができた。

【0028】

【発明の効果】本発明によれば、生態に影響のないSn-Bi-In系の低融点可溶合金母材の能率のよい線引きで300μmφクラスの極細線ヒューズエレメントを製造し、このヒューズエレメントを用いて動作温度が125℃～135℃で、かつ自己発熱による作動誤差を充分に防止できる合金型温度ヒューズを得ることができる。

10 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る合金型温度ヒューズの一例を示す図面である。

【図2】本発明に係る合金型温度ヒューズの上記とは別の例を示す図面である。

【図3】本発明に係る合金型温度ヒューズの上記とは別の例を示す図面である。

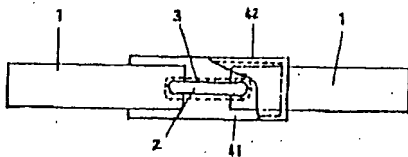
【図4】本発明に係る合金型温度ヒューズの上記とは別の例を示す図面である。

【図5】本発明に係る合金型温度ヒューズの上記とは別の例を示す図面である。

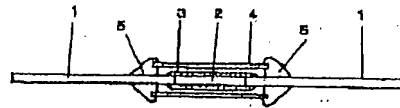
【符号の説明】

2 ヒューズエレメント

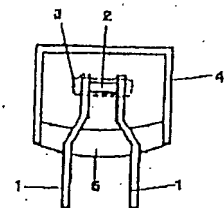
【図1】



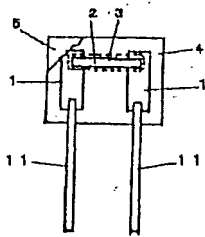
【図2】



【図3】



【図4】



【図5】

